● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ بیست و یکم، شمارهٔ ۵، ص ۴۴۵-۴۳۷، ۱۳۹۳

مقالهٔ پژوهشی

مقایسه تأثیر تکنیک لرزشی و تمرینات مقاومتی بر درد و حس عمقی زانو در بیماران مبتلا به کندرومالاسی پتلا

وحید مظلوم[1*]، نادر رهنما[2]

خلاصه

مقدمه: کندرومالاسی پتلا از جمله اختلالات عملکردی غیر حاد مفصل پتلافمورال محسوب می‌شود که شایع‌ترین سندرم درد قدامی زانو، به ویژه در سنین جوانی می‌باشد. این عارضه با ضعف عضلانی و متعاقب آن اختلال در حس عمقی همراه است. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر تکنیک لرزشی و تمرینات مقاومتی بر این عارضه و مقایسه آن‌ها با یکدیگر بود.

روش: ۳۵ مرد با (میانگین سن ۲/۹ ± ۲۲/۶ سال، قد ۸/۳ ± ۱۷۵/۵ سانتی‌متر، وزن ۹/۳ ± ۷۷/۶ کیلوگرم) مبتلا به کندرومالاسی پتلا به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در سه گروه تمرینات لرزشی (n = ۱۲)، مقاومتی (n = ۱۲) و گروه شاهد (n = ۱۱) قرار داده شدند. دو گروه اول پروتکل مخصوص به خود را به مدت ۸ هفته، ۳ بار در هفته، دنبال نمودند و از انجام سایر تمرینات و فعالیت‌های ورزشی منع شدند. درد آزمودنی‌ها و میزان خطای بازسازی فعال زاویه فلکشن ۴۵ درجه زانو پیش و پس از اعمال مداخلات درمانی به ترتیب توسط مقیاس Visual Analogue Scale (VAS) و دستگاه بایودکس سنجیده شد.

یافته‌ها: هر دو گروه تجربی پس از گذشت ۸ هفته، در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری با کاهش درد و خطای بازسازی زاویه مورد نظر مواجه شدند (P<۰/۰۰۱). با این حال، کاهش میزان درد (P<۰/۰۰۱) و خطای بازسازی فعال (P≤ ۰/۰۰۱) در گروه تمرینات لرزشی به طور معنی‌داری نسبت به گروه تمرینات مقاومتی بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: هر دو تکنیک درمانی باعث کاهش درد و بهبود حس عمقی مفصل زانو در بیماران مبتلا به کندرومالاسی پتلا می‌شوند. با این حال تأثیر تکنیک لرزشی به مراتب بیشتر از تمرینات مقاومتی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کندرومالاسی پتلا، تکنیک لرزشی، تمرین مقاومتی، حس عمقی

۱- فیزیوتراپیست و دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران ۲- دانشیار، گروه طب ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

* نویسنده مسؤول، آدرس پست الکترونیک: vahid.mazloum@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۲/۶ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۹۲/۷/۲۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۹/۲۷

مقدمه

کندرومالاستی پتلا عارضه ای است که با ساییدگی غضروف مفصلی و در موارد شدید با از بین رفتن کامل آن شناخته می‌شود (۱). این عارضه شایع‌ترین علت اختلالات داخلی زانو (Internal derangement of the knee) محسوب می‌گردد (۲). نشانه ها و علایم کندرومالاستی پتلا شامل درد تیر و کشنده می‌باشد که به طور خاص روی سطح قدامی زانو احساس می‌شود. در برخی از بیماران این درد ممکن است با جابجایی غیرطبیعی پتلا نیز همراه باشد (۳). از جمله علل بروز این آسیب می‌توان به وارد شدن ضربه (تروما) به زانو، ناکارامدی تغذیه عروقی استخوان ساب کندرال (Subchondral bone) و بسیاری از عوامل ساختاری نظیر جابجایی پتلا به بالا (پتلا آلتا)، ژنووالگوم و ناهنجاری های کاندیل استخوان ران اشاره نمود (۴) که باعث ناپایداری سطوح مفصلی و متعاقب آن افزایش فشار وارده به مفصل زانو می‌شوند.

مطالعات انجام گرفته در ارتباط با اثرات انواع تمرین بر کندرومالاستی پتلا مؤید اثرات مطلوب آن‌ها می‌باشد. McMullen و همکاران نشان دادند که برنامه‌های تمرینی استاتیک و ایزوکنتیک اثرات مثبتی بر ظرفیت عملکردی مفصل زانو در بیماران مبتلا به کندرومالاستی پتلا به همراه دارند (۵). Hazneci و همکاران پس از اعمال تمرینات ایزوکنتیک روی بیماران مبتلا به اختلالات زانو، به این نتیجه رسیدند که این پروتکل درمانی باعث بهبود حس وضعیت مفصل زانو، افزایش قدرت عضلانی و ظرفیت کاری این مفصل می‌شود (۶). با این حال اثرات مستقیم تمرینات مقاومتی بر کندرومالاستی پتلا به طور خاص تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته است.

تکنیک لرزشی کل بدن، نوعی از تمرین است که در آن بیمار روی یک سطح لغزنده قرار می‌گیرد و پروتکل لرزشی با فرکانس های مختلف همراه با در نظر گرفتن استراحت بین آن‌ها اعمال می‌شود (۷). تکنیک لرزشی کل بدن به دلیل این که از تغییر شکل (دفرمیتی) بافت‌ها جلوگیری می‌کند، باعث افزایش تولید نیروی عضلات می‌شود (۹، ۸). پژوهش انجام شده توسط Roelants و همکاران، نشان داد که با استفاده از تمرینات لرزشی کل بدن می‌توان قدرت اکستنشن مفصل زانو، سرعت حرکت و عملکرد زنان سالمند را بهبود بخشید (۱۰). در مطالعات دیگر، اثرات مطلوب این تکنیک درمانی بر افزایش انعطاف‌پذیری عضله همسترینگ، بهبود عملکرد ورزشکاران و بهبود کنترل پاسچر در سالمندان به ثبت رسیده است (۱۴-۱۱).

مرور مطالعات انجام شده بیانگر این واقعیت است که اثر تمرینات لرزشی بر بیماران مبتلا به کندرومالاستی پتلا و تفاوت‌های آن با تأثیرات تمرینات مقاومتی بر این عارضه تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تکنیک لرزشی و تمرینات مقاومتی بر شدت درد و حس عمقی زانو در مبتلایان به کندرومالاستی پتلا و همچنین مقایسه آن‌ها با یکدیگر طراحی و اجرا شد.

روش بررسی

جمع‌آوری نمونه‌ها

در این مطالعه نیمه تجربی، ۴۴ بیمار مرد مبتلا به کندرومالاستی پتلا که عارضه آن ها به تأیید پزشک متخصص ارتوپدی یا روماتولوژی رسیده بود، به صورت در دسترس انتخاب شدند. حجم نمونه بر اساس مطالعات پیشین مرتبط با پژوهش حاضر برآورد گردید. با توجه به معیارهای خروج شامل سن بالای ۳۰ سال، وجود سابقه شکستگی یا سایر مشکلات ارتوپدیک در اندام تحتانی، مشکلات قلبی- عروقی، تنفسی و عدم رضایت بیمار به شرکت در مطالعه، تعداد ۶ نفر از آزمودنی‌ها از مطالعه حذف شدند و پژوهش با ۳۸ آزمودنی مبتلا به کندرومالاستی پتلا دنبال شد.

نحوه انجام آزمون‌ها و همچنین پروتکل‌های درمانی برای هر یک از آزمودنی ها تشریح گردید و رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها کسب شد. به آنان این اجازه داده شد که در هر زمانی که تمایل به ادامه همکاری نداشتند، از مطالعه خارج شوند. سپس آزمودنی ها بر اساس جدول اعداد تصادفی به ۳ گروه تحت درمان با تکنیک لرزشی، تمرینات مقاومتی و شاهد تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه شاهد از انجام هر گونه فعالیت ورزشی و دنبال نمودن روش‌های درمانی دیگر منع شدند و فقط به زندگی روزمره خود پرداختند. جهت در نظر گرفتن ملاحظات اخلاقی و حقوق بیمار، آزمودنی‌های گروه شاهد در ۸ هفته دوم تحت درمان قرار گرفتند.

تعداد ۲ نفر از آزمودنی‌های گروه لرزشی و ۱ نفر از بیماران گروه شاهد به دلایل شخصی از ادامه روند مطالعه منصرف شدند. به همین دلیل، تجزیه و تحلیل‌های آماری برای ۳۵ بیمار شرکت کننده در طرح که کل روند درمان را طی ۸ هفته به پایان رسانده بودند، انجام شد. در جدول ۱ ویژگی‌های آنتروپومتریک این آزمودنی‌ها به تفکیک گروه و به صورت مجموع آورده شده است.

اندازه‌گیری‌ها و آزمون‌ها

جهت اندازه‌گیری قد و وزن آزمودنی‌ها به ترتیب از متر نواری و ترازوی دیجیتال استفاده شد. علاوه بر این، برای سنجش میزان درد آزمودنی‌ها از سیستم بصری اندازه‌گیری درد (VAS یا Visual analogue scale) استفاده شد. این روش یک مقیاس جهت اندازه‌گیری شدت درد بیمار در حالت استراحت است که از صفر تا ده شماره‌گذاری می‌شود. عدد صفر نشان دهنده عدم وجود درد و عدد ده بیانگر بیشترین میزان درد در حالت استراحت می‌باشد. روایی و پایایی این مقیاس برای سنجش شدت درد در بیماران مبتلا به سندرم درد پتلا فمورال و کندرومالاستی پتلا مورد تأیید قرار گرفته است (۱۵).

جهت ارزیابی حس عمقی مفصل زانو از روش اکتیو- اکتیو برای تعیین میزان خطای بازسازی زاویه مورد نظر در حالت نشسته استفاده شد. این روش در واقع توانایی فرد را برای بازسازی زاویه مورد نظر به صورت اکتیو یا پاسیو که به یکی از دو شکل اکتیو یا پاسیو تعیین شده است، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در این آزمون، ابتدا یک زاویه خاص به صورت اکتیو یا پاسیو در مفصل بیمار ایجاد می‌گردد و سپس مفصل در وضعیت خنثی قرار داده می‌شود. در مرحله آخر، از بیمار خواسته می‌شود که زاویه مورد نظر را به صورت اکتیو یا پاسیو بازسازی نماید (۱۶). در روش اکتیو- اکتیو تعیین زاویه مورد نظر و بازسازی آن توسط بیمار به صورت اکتیو انجام می‌شود (۱۷). برای این منظور از سیستم بایودکس ۳ استفاده گردید. زاویه هدف ۴۵ درجه فلکشن زانو در نظر گرفته شد و بازسازی آن در سرعت زاویه‌ای ۳۰ درجه بر ثانیه به طور ثابت انجام گردید.

پروتکل درمانی

آزمودنی‌های گروه لرزشی پس از انجام تمرینات گرم کردن به مدت ۵ دقیقه، با پاهای برهنه روی سطح لرزشی قرار گرفتند. هیپ و زانوهای هر دو اندام تحتانی آزمودنی اندکی خم شد (۱۸) و شدت و فرکانس دستگاه به ترتیب روی ۸ mm و ۳۰ Hz تنظیم گردید. مدت زمان ایستادن بیمار روی سطح لرزشی ۱ دقیقه در هر ست بود. این کار در هر جلسه تمرینی ۵ مرتبه تکرار شد که به تدریج تا ۸ ست افزایش پیدا کرد. بین ست‌ها ۱ دقیقه استراحت منظور گردید که این میزان با پیشرفت شرایط آزمودنی در هفته‌های بعدی به مرور کاهش یافت (۱۹، ۷). در صورتی که هر کدام از آزمودنی‌ها احساس درد یا ناخوشی گزارش می‌کردند، تمرین متوقف می‌گردید و پس از برطرف شدن مشکل از سر گرفته می‌شد.

در گروه تمرینات مقاومتی پیشرونده، ابتدا به مدت ۱۰ دقیقه عمل گرم کردن (Warm-up) انجام شد و میزان ۱۰

تکرار بیشینه (RM یا Repetition maximum) برای هر کدام از آزمودنی‌ها تعیین گردید. در جلسات بعدی با استفاده از روش دلورم و واتکینز ورزش‌های مقاومتی پیشرونده برای عضلات کوادری سپس و همسترینگ اندام ناسالم اعمال شد. هر ۲ هفته یک‌بار، RM جدید برای هر کدام از آزمودنی‌ها با افزودن ۱۰ واحد تعیین می‌شد و برنامه تمرینی بر اساس مقدار آن با تغییراتی دنبال می‌شود (۲۱، ۲۰). در انتهای هر جلسه درمانی، تمرینات سرد کردن توسط آزمودنی‌ها انجام شد.

تمامی اصول علمی حاکم بر تمرین شامل فرکانس، شدت، میزان بار وارده، مدت زمان و پیشروی هر یک از آن‌ها با توجه به شرایط، علایم و واکنش‌های آزمودنی مد نظر قرار داده شدند (۲۲).

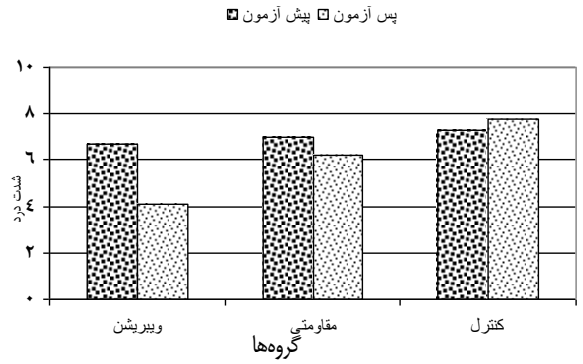
تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های آماری مربوط به شدت درد و میزان خطای بازسازی فعال زاویه هدف در زانو به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ (version 19, SPSS Inc., Chicago, IL) و مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها به وسیله روش‌های آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آزمون تحلیل واریانس یک سویه (ANOVA) جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی و از آزمون تعقیبی شفه برای مقایسه دوگانه گروه‌ها با یکدیگر در سطح معنی‌داری ۵ درصد استفاده شد.

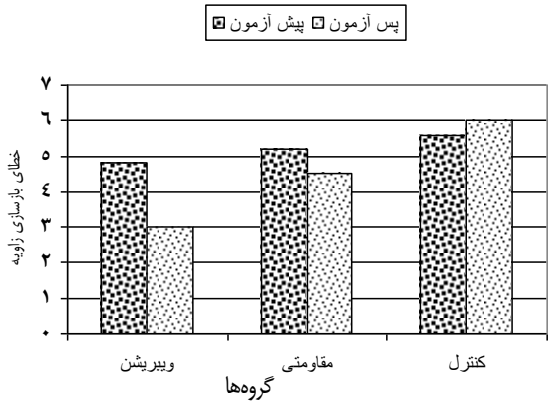
نتایج

در نمودارهای ۱ و ۲ تغییرات شدت درد و میزان خطای بازسازی زانو نشان داده شده است.

تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که شدت درد هر دو گروه تمرینی در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافته است (P< ۰/۰۰۱)، ولی گروه تحت درمان با تکنیک لرزشی نسبت به گروه تمرینات مقاومتی به طور معنی‌داری با کاهش بیشتری در شدت درد مواجه بوده است (P < ۰/۰۰۱) (جدول ۲).



نمودار ۱. *مقایسه شدت درد آزمودنی‌ها پیش و پس از اعمال مداخله*



نمودار ۲. *مقایسه میزان خطای بازسازی زاویه ۴۵ درجه فلکشن زانو پیش و پس از اعمال مداخله*

از طرف دیگر، میزان خطای بازسازی زاویه ۴۵ درجه فلکشن زانو در هر دو گروه تجربی به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافت (P<۰/۰۰۱). با این حال، آزمودنی‌هایی که تکنیک لرزشی را انجام دادند، پس از ۸ هفته از کاهش معنی‌دار بیشتری نسبت به آزمودنی‌هایی که تمرینات مقاومتی را دنبال نموده بودند، برخوردار شدند (P< ۰/۰۰۱) (جدول ۲).

جدول ۱. *مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی‌ها*

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
تکنیک لرزشی	۱۲	۲۲/۳(۳/۰)*	۱۷۴/۴(۸/۲)	۷۶/۳(۱۰/۶)
تمرینات مقاومتی	۱۲	۲۲/۰(۲/۶)	۱۷۶/۴(۸/۴)	۷۸/۵(۸/۶)
شاهد	۱۱	۲۳/۵(۳/۰)	۱۷۵/۸(۹/۱)	۷۸/۵(۹/۴)
مجموع	۳۵	۲۲/۶(۲/۹)	۱۷۵/۵(۸/۳)	۷۷/۶(۹/۳)

* میانگین (انحراف استاندارد)

جدول ۲. *مقایسه شدت درد و خطای بازسازی در سه گروه*

	مقایسه بین گروهی		اختلاف میانگین‌ها	خطای معیار	سطح معنی‌داری
شدت درد	لرزشی	مقاومتی	۱/۸	۰/۲	P<۰/۰۰۱
	لرزشی	شاهد	۳/۱	۰/۲	P<۰/۰۰۱
	مقاومتی	شاهد	۱/۳	۰/۲	P<۰/۰۰۱
خطای بازسازی	لرزشی	مقاومتی	۱/۰	۰/۲	P<۰/۰۰۱
	لرزشی	شاهد	۲/۴	۰/۲	P<۰/۰۰۱
	مقاومتی	شاهد	۱/۳	۰/۲	P<۰/۰۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نخستین پژوهشی بود که به بررسی تکنیک لرزشی بر شدت درد بیماران مبتلا به کندرومالاستی پتلا پرداخت. اعمال ۸ هفته تمرینات لرزشی نشان داد که این روش درمانی باعث کاهش درد و بهبود حس عمقی آزمودنی‌ها می‌شود تا جایی که اثر آن از تمرینات مقاومتی پیشرونده به مراتب بیشتر است. اگر چه تأثیر لرزش بر این عارضه تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است، اما استفاده از این روش در درمان سایر اختلالات با روند رو به رشدی همراه بوده است.

عمده مطالعات انجام شده در مورد اثر تکنیک لرزشی بر بیماری های مختلف مؤید اثرات مطلوب این روش درمانی می‌باشد. مطالعه بوگارت و همکاران نشان داد که تمرینات لرزشی می‌تواند برخی از جنبه‌های کنترل پاسچر را در سالمندان بهبود بخشد (۱۴). در پژوهشی دیگر، ناروویی و همکاران، پس از اعمال تکنیک لرزشی برای ۱۵ ورزشکار مبتلا به نقاط ماشه‌ای گردن به این نتیجه رسیدند که این روش درمانی اثرات مطلوبی بر این عارضه به همراه دارد، ولی تفاوت معنی‌داری بین گروه تحت درمان با تمرینات لرزشی و گروه التراسوند و تمرینات کششی وجود نداشت (۲۳). نتایج این مطالعات و سایر تحقیقات انجام گرفته همسو با یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد (۲۳،۲۴).

تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که استفاده از تمرینات لرزشی موجب ایجاد نوعی انقباض رفلکسی می‌شود که در تحریک موضعی عضله مؤثر است و با تغییر طول آوران‌های Ia را تحریک نموده، وابران‌های a را در عضلات فعال می کند (۲۴). علاوه بر این، نشان داده شده است که اعمال لرزشی باعث افزایش قدرت عضلانی و بهبود

عملکرد حرکتی می‌گردد (۲۵). اثرات ناشی از افزایش فعالیت آوران Ia مربوط به دوک‌های عضلانی موجب فعال شدن واحدهای حرکتی بیشتر می گردد. پس از استفاده از لرزش همزمانی به کارگیری واحدهای حرکتی، افزایش مهار عضلات آنتاگونیست و انقباض همزمان سینرژیست‌ها به وجود می‌آید که این تغییرات به نوبه خود موجب بهبود عملکرد عضلانی می‌شود (۲۶). با وجود این که اندازه‌گیری قدرت عضلات اندام تحتانی فراتر از اهداف این پژوهش بود، اما از آن جایی که ضعف کوادری سپس و از دست رفتن تعادل قدرت در کندرومالاستی پتلا یکی از عمده‌ترین دلایل درد بیمار محسوب می‌شود (۲۷)، محققین بر این باورند که افزایش قدرت عضلات اطراف زانو در نتیجه تکنیک لرزشی، که در مطالعات قبلی به ثبت رسیده است، دلیل احتمالی کاهش درد این گروه از بیماران می‌باشد (۲۶،۲۷). با این وجود، مطالعه انجام شده توسط Torvinen و همکاران نشان داد که استفاده از لرزش باعث افت عملکرد عضله می‌شود (۲۸). علت متفاوت بودن یافته‌های Torvinen و همکاران را می‌توان در مدت زمان اعمال تمرین لرزشی جستجو نمود؛ چرا که این محققین در مدت زمان ۴ دقیقه برای هر ست از این تکنیک استفاده کردند که باعث خستگی عضلانی و متعاقب آن کاهش سطح اجرای این عضلات شده بود (۲۸).

در بخش دیگر از مطالعه حاضر، اثرات مطلوب تکنیک لرزشی بر کاهش میزان خطای بازسازی زاویه هدف در زانو نشان داده شد. تحقیقات مرتبط با اثر لرزش بر حس عمقی زانو از نتایج مطالعه حاضر حمایت می‌کند. Trans و همکاران پس از اعمال تمرینات لرزشی به مدت ۸ هفته برای ۵۲ بیمار زن مبتلا به استئوآرتریت زانو به این نتیجه رسیدند که این روش تمرینی باعث افزایش قدرت عضلانی و بهبود حس عمقی می‌شود (۲۹). در مطالعه‌ای دیگر، نشان داده شد که لرزش منجر به بهبود حس عمقی و تعادل در ورزشکارانی که عمل جراحی بازسازی رباط متقاطع قدامی را انجام داده بودند، می‌شود (۳۰). Thompson و همکاران عنوان نمودند که استفاده از تمرینات تقویتی و مقاومتی باعث بهبود حس عمقی زنان سالمند می‌شود (۳۱). نتایج این مطالعات با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی دارد.

بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که هر دو نوع تمرین لرزشی و مقاومتی پیشرونده باعث کاهش درد و بهبود حس عمقی بیماران مبتلا به کندرومالاستی پتلا می‌شوند، اگرچه اثرات تکنیک لرزشی به مراتب بیشتر است.

همچنین به متخصصین توانبخشی و فیزیوتراپی توصیه می شود که از تکنیک درمانی لرزشی، در کنار روش‌های معمول توانبخشی، برای بیماران مبتلا به کندرومالاستی پتلا بهره ببرند.

محدودیت‌های مطالعه

در این مطالعه جهت حفظ اصول اخلاقی فقط از آزمودنی‌های مرد استفاده گردید. دیگر محدودیت این پژوهش، عدم اجرای دوره پیگیری (Follow-up) بود؛ چرا که آزمودنی‌ها برای طولانی مدت جهت بررسی میزان ماندگاری روش‌های درمانی به کار رفته در دسترس نبودند.

References

1. Bakhtiary AH, Fatemi E. Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia. *Br J Sports Med* 2008; 42(2): 99-102.
2. Macmull S, Jaiswal PK, Bentley G, Skinner JA, Carrington RW, Briggs TW. The role of autologous chondrocyte implantation in the treatment of symptomatic chondromalacia patellae. *Int Orthop* 2012; 36(7): 1371-7.
3. Pal S, Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Delp SL, Beaupre GS, et al. Patellar maltracking correlates with vastus medialis activation delay in patellofemoral pain patients. *Am J Sports Med* 2011; 39(3): 590-8.
4. Salehi I, Khazaeli S, Hatami P, Malekpour M. Bone density in patients with chondromalacia patella. *Rheumatol Int* 2010; 30(8): 1137-8.
5. McMullen W, Roncarati A, Koval P. Static and isokinetic treatments of chondromalacia patella: a comparative investigation. *J Orthop Sports Phys Ther* 1990; 12(6): 256-66.
6. Hazneci B, Yildiz Y, Sekir U, Aydin T, Kalyon TA. Efficacy of isokinetic exercise on joint position sense and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2005; 84(7): 521-7.
7. Kvorning T, Bagger M, Caserotti P, Madsen K. Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. *Eur J Appl Physiol* 2006; 96(5): 615-25.
8. von SS, Kemmler W, Engelke K, Kalender WA. Effects of whole body vibration on bone mineral density and falls: results of the randomized controlled ELVIS study with postmenopausal women. *Osteoporos Int* 2011; 22(1): 317-25.
9. Lau RW, Liao LR, Yu F, Teo T, Chung RC, Pang MY. The effects of whole body vibration therapy on bone mineral density and leg muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 2011; 25(11): 975-88.
10. Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-body-vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52(6): 901-8.
11. Artero EG, Espada-Fuentes JC, Arguelles-Cienfuegos J, Roman A, Gomez-Lopez PJ, Gutierrez A. Effects of whole-body vibration and resistance training on knee extensors muscular performance. *Eur J Appl Physiol* 2012; 112(4): 1371-8.
12. von SS, Kemmler W, Engelke K, Kalender WA. Effect of whole-body vibration on neuromuscular performance and body composition for females 65 years and older: a randomized-controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* 2012; 22(1): 119-27.
13. Dickerson C, Gabler G, Hopper K, Kirk D, McGregor CJ. Immediate effects of localized vibration on hamstring and quadricep muscle performance. *Int J Sports Phys Ther* 2012; 7(4): 381-7.
14. Bogaerts A, Verschueren S, Delecluse C, Claessens AL, Boonen S. Effects of whole body vibration training on postural control in older individuals: a 1 year randomized controlled trial. *Gait Posture* 2007; 26(2): 309-16.
15. Long-Rossi F, Salsich GB. Pain and hip lateral rotator muscle strength contribute to functional status in females with patellofemoral pain. *Physiother Res Int* 2010; 15(1): 57-64.
16. Drouin JM, Valovich-mcLeod TC, Shultz SJ, Gansneder BM, Perrin DH. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *Eur J Appl Physiol* 2004; 91(1): 22-9.

17.Lephart SM, Fu FH. Proprioception control in joint stability. 1st ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2000.

18. Albasini A, Krause M, Rembitzki I. Using whole body vibration in physical therapy and sport: clinical practice and treatment exercises. 1st ed. London, UK: Churchill Livingstone; 2010.

19. de Ruiter CJ, Van Raak SM, Schilperoort JV, Hollander AP, De Haan A. The effects of 11 weeks whole body vibration training on jump height, contractile properties and activation of human knee extensors. *Eur J Appl Physiol* 2003; 90(5-6): 595-600.

20. Elliott KJ, Sale C, Cable NT. Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women. *Br J Sports Med* 2002; 36(5): 340-4.

21. Kisner C, Colby L. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 5th ed. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company; 2007.

22.Harvie D, O'Leary T, Kumar S. A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works? *J Multidiscip Healthc* 2011; 4: 383-92.

23. Naroii SH, Akbari A, Asad MR, Farahani A. Comparing the effects of vibration and ultrasound waves accompanied with stretching exercises on myofascial trigger points of posterior neck muscles in athletes. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2010; 12(3): 43-52. [In Persian].

24. Jordan M, Norris S, Smith D, Herzog W. Acute effects of whole-body vibration on peak isometric torque, muscle twitch torque and voluntary muscle activation of the knee extensors. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20(3): 535-40.

25. Rehn B, Lidstrom J, Skoglund J, Lindstrom B. Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports* 2007; 17(1): 2-11.

26. Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *Eur J Appl Physiol* 2010; 108(5): 877-904.

27. Yildiz Y, Aydin T, Sekir U, Cetin C, Ors F, Alp KT. Relation between isokinetic muscle strength and functional capacity in recreational athletes with chondromalacia patellae. *Br J Sports Med* 2003; 37(6): 475-9.

28. Torvinen S, Sievanen H, Jarvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, Kannus P. Effect of 4-min vertical whole body vibration on muscle performance and body balance: a randomized cross-over study. *Int J Sports Med* 2002; 23(5): 374-9.

29. Trans T, Aaboe J, Henriksen M, Christensen R, Bliddal H, Lund H. Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis. *Knee* 2009; 16(4): 256-61.

30. Moezy A, Olyaei G, Hadian M, Razi M, Faghihzadeh S. A comparative study of whole body vibration training and conventional training on knee proprioception and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 2008; 42(5): 373-8.

31. Thompson KR, Mikesky AE, Bahamonde RE, Burr DB. Effects of physical training on proprioception in older women. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2003; 3(3): 223-31.

Comparison of the Effects of Vibration Technique and Resistive Exercise on Knee Pain and Proprioception in Patients with Chondromalacia Patellae

Vahid Mazloum, M.Sc.[1*], Nader Rahnama, Ph.D.[2]

1. Physical Therapist & Ph.D. Candidate, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

2. Associate Professor, Department of Sports Medicine, University of Isfahan, Isfahan, Iran

* Corresponding author; E-mail: vahid.mazloum@yahoo.com

(Received: 26 April 2013 Accepted: 18 Dec 2013)

Abstract

Background & Aims: Chondromalacia patella is one of the chronic dysfunctions of the patella femoral joint which is the most common anterior knee syndrome especially among the youth. Muscle weakness and proprioception deficit are the subsequent problems of this dysfunction. Thus, the aim of this study was the investigation and comparison of the effects of vibration training and resistive exercise on this disorder.

Methods: In the present study, 35 men (mean ± standard deviation of: age = 22.6±2.9 years, height = 175.5±8.3 cm, and weight =77.6±9.3 kg) were selected via convenience sampling and randomly assigned to three groups, including the vibration technique (n=12), resistive exercise (n=12), and control (n=11). The first two groups followed their own specific protocol 3 days per week for 8 weeks, and were forbidden from participating in any sport or physical activity. Pain intensity and active angle reproduction error (AARE) for 45˚ knee flexion were assessed using Visual Analogue Scale (VAS) and the Biodex system.

Results: The pain and AARE were decreased significantly in both experimental groups in comparison to the control group ($P<0.001$). However, in patients who performed vibration training, pain ($P<0.001$) and AARE ($P\leq0.001$) decreased more significantly than those treated with resistive exercise.

Conclusion: It can be concluded that both therapeutic interventions can reduce pain and improve proprioception in patients with chondromalacia patella; however, the vibration technique has more suitable effects.

Keywords: Chondromalacia patella, Vibration technique, Resistive exercise, Proprioception

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2014; 21(5): 437-445